



1

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:	Stephan Bolz
Serial No.:	10/616,346
Filing Date:	July 9, 2003
Group Art Unit:	2856
Examiner:	Garber, Charles D.
Title:	<i>Device for Determining the Internal Resistance of a Linear Oxygen Probe</i>

Mail Stop Issue Fee
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this Information Disclosure Statement is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail No. EV351285509US addressed to: Commissioner for Patents, Alexandria, VA 22313-1450, on January 10, 2005.

Amanda M. Guido
Amanda Guido

Dear Sir or Madam:

TRANSMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Applicants enclose a certified copy of the German Patent Application No. 10101755.3
filed January 16, 2001.

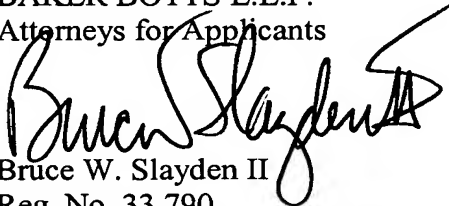
REMARKS

The Commissioner is hereby authorized to charge any fees or credit any overpayment to Deposit Account No. 50-2148 of Baker Botts L.L.P.

If there are any matters concerning this Application that may be cleared up in a telephone conversation, please contact Applicants' attorney at 512.322.2606.

Respectfully submitted,

BAKER BOTTS L.L.P.
Attorneys for Applicants



Bruce W. Slayden II
Reg. No. 33,790

Date: January 10, 2005

Correspondence Address:

Customer Number **31625**

512.322.2606
512.322.8306 (Fax)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen: 101 01 755.3

Anmeldetag: 16. Januar 2001

Anmelder/Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde

IPC: F 02 D, G 01 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Dezember 2004
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Sieck



Beschreibung

Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde.

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde (Lambdasonde) einer Brennkraftmaschine gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1.

10

Der dynamische Widerstand der Diffusionsbarriere einer linearen Lambdasonde - darstellbar als temperaturabhängige, komplexe Reaktanz mit mehreren RC-Gliedern - die im Abgastrakt einer Brennkraftmaschine zur Ermittlung des der Brennkraftmaschine zugeführten Kraftstoff-Luft-Gemischs angeordnet ist, weist eine Temperaturabhängigkeit auf, was zu Fehlern im Übersetzungsverhältnis, d.h., im Meßergebnis führt. Man begegnet dem durch Messung der Sondentemperatur und deren Regelung auf einen konstanten Wert (beispielsweise 750°C) mittels eines in der Lambdasonde eingebauten Heizelementes. Aus Kostengründen wird dabei auf ein separates Thermoelement zur Temperaturmessung verzichtet; man mißt statt dessen den stark temperaturabhängigen Innenwiderstand R_{pvs} der Lambdasonde.

20

25

Eine bekannte Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes R_{pvs} einer linearen Sauerstoffsonde (Lambdasonde) ist die Beaufschlagung des Sondenanschlusses V_{s+} mit einem Wechselstrom von beispielsweise 500 μ Ass (Spitze-Spitze) und einer Frequenz von 3kHz. Am Innenwiderstand R_{pvs} fällt ein Wechselspannungssignal ab. Bei $R_{pvs} = 100\Omega$: $500\mu\text{Ass} \cdot 100\Omega = 50\text{mVss}$. Dieses Wechselspannungssignal wird verstärkt und gleichgerichtet und kann dann einem Analog/Digital-Konverter eines Mikroprozessors zur Temperaturregelung der Sauerstoffsonde zugeführt werden.

30

35

Während der Aufheizphase ist der Sondenwiderstand R_{pvs} sehr hochohmig (etwa $1M\Omega$ bei $200^{\circ}C$) und die Amplitude des an ihm abfallenden Wechselspannungssignals entsprechend groß (maximal bis $5V_{ss}$).

5

Um nun frühzeitig den Innenwiderstand R_{pvs} erfassen zu können, muß der Verstärker (R_{pvs_Amp}) eine geringe Verstärkung haben. Ein typischer Meßbereich wäre $0...24 \cdot R_0$ (Bereich 2: kalte Sonde), wobei R_0 dem nominalen (Soll-)Sondenwiderstand (z.B. 100Ω bei $750^{\circ}C$) entspricht. Im normalen Betrieb ist eine größere Spreizung des Meßbereiches gefordert, z. B. $0...6 \cdot R_0$ (Bereich 1: warme Sonde).

Bei bekannten Ausführungen erfolgt die Veränderung der Meßbereiche durch eine Umschaltung der Verstärkung im Verstärker (R_{pvs_Amp}), beispielsweise $\cdot 4$ (Anheizphase, Bereich 2) und $\cdot 16$ (Normalbetrieb, Bereich 1). Der Wert für den Sondeninnenwiderstand R_{pvs} wird dadurch (nach Verstärkung und Gleichrichtung) in eine Ausgangsspannung im Bereich von $0...4,8V$ umgewandelt. Fügt man dieser Gleichspannung noch eine Offsetspannung von $0,1V$ hinzu, so ergibt sich ein Ausgangsspannungsbereich von $0,1V...4,9V$. Dieser Spannungsbereich kann im Gleichrichter verarbeitet werden (Betriebsspannung $5V$) und nutzt den Bereich des Analog/Digital-Konverters aus.

25

Ein gravierender Nachteil dieser Lösung ist allerdings die große Amplitude des Wechselspannungssignals während der Aufheizphase (maximal $5V_{ss}$). Dies kann bei einigen Sondentypen zur Schädigung der Keramik führen (sog. Blackening) und ist deshalb nicht akzeptabel. Ein typische Maximalwert ist ca. $2V_{ss}$. Dem entsprechend darf das Wechselspannungssignal erst bei genügend warmer - niederohmiger - Sonde zugeschaltet werden.

35

Um die Aufheizphase trotzdem überwachen zu können, behilft man sich mit einer Beobachtung des Pumpstromes I_p (ist die Sonde niederohmig genug, so kann auch ein Pumpstrom I_p flie-

ssen und die Ip-Regelung stabilisiert sich). Dieses Verfahren ist allerdings ungenau und mit erheblichem Softwareaufwand im Mikrocontroller verbunden.

- 5 Ein weiteres Problem ergibt sich dadurch, daß bei Inbetriebnahme der Schaltung der Oszillator nun angehalten werden muß. Sein Ausgang steht auf 0V oder 5V. Der zu diesem Zeitpunkt sehr hochohmige Sondenanschluß V_{s+} ist über den Widerstand R_v und den Kondensator C_v mit dem Oszillatorausgang verbunden.
- 10 Da der Kondensator C_v entladen ist, folgt das Potential am Sondenanschluß V_{s+} dem Potential des Oszillatorausgangs und liegt nun ebenfalls auf 0V oder 5V.

- Dieser Wert liegt aber außerhalb des nominalen Arbeitsbereiches. Eine nicht dargestellte Diagnoseschaltung erkennt dies als Kurzschluß nach Masse bzw. nach Batteriespannung und würde einen (nicht vorhandenen) Fehler (Scheinfehler) melden, der durch aufwendige Softwaremaßnahmen unterdrückt werden muß.

- 20 Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde zu schaffen, bei welcher der Oszillator auch während der Aufheizphase an die Auswerteschaltung angeschlossen ist und in
- 25 dieser Phase die Amplitude des Wechselspannungssignals innerhalb ihres Sollbereichs bleibt und einen Meßwert für den Sondeninnenwiderstand liefert.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit
- 30 den in Anspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel nach der Erfindung wird nachstehend anhand einer schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine bekannte Vorrichtung zum Betrieb einer linearen Lambdasonde mit einer bekannten Vorrichtung zur Bestimmung des Sondeninnenwiderstandes R_{pvs} ,
Figur 2 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Bestimmung des Sondeninnenwiderstandes R_{pvs} ,
Figur 3 die Oszillator-Ausgangssignale der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
Figur 4 das Ausgangssignal VR_{pvs} in Abhängigkeit vom Sondeninnenwiderstand R_{pvs} ,
Figur 5 Ausgangssignal VR_{pvs} und Spannung an der Sonde im Verstärkungsbereich 2 (Aufheizphase), und
Figur 6 Ausgangssignal VR_{pvs} und Spannung an der Sonde im Verstärkungsbereich 1 (Normalbetrieb).
- Figur 1 zeigt eine an sich bekannte Vorrichtung zum Betrieb einer linearen Lambdasonde mit einer bekannten Vorrichtung zur Bestimmung des Sondeninnenwiderstandes.

- Links oben befindet sich die Sonde mit
- dem Kalibrierwiderstand R_c (Anschlüsse R_c , V_{p+}),
 - der Pumpzelle (Anschlüsse V_{p+} , V_{p-}) mit dem Ersatzwiderstand R_{ip} und der Polarisationsspannung V_p , und
 - der Meßzelle (Anschlüsse V_{s+} , V_{s-}) mit der Nernstspannung V_s und dem Sondeninnenwiderstand R_{pvs} .

- Unterhalb der Sonde befindet sich eine bekannte Auswerteschaltung (Ip Regelung) mit
- Differenzverstärker (Diff_Amp),
 - Referenzspannungsquelle (V_{ref}),
 - Regelverstärker (PID),
 - Mittenspannungsquelle (V_m),
 - Pumpstromquelle (Ip_Source) und
 - Parallelwiderstand R_p .

- Rechts von Sonde und Auswerteschaltung ist, punktiert eingerahmt, eine bekannte Vorrichtung zur Messung des Sondeninnenwiderstandes R_{pvs} mit einem Oszillator OSZ, einem Widerstand

Rv, einem Entkoppelkondensator Cv, sowie einem Verstärker Rpvs_Amp und einem Gleichrichter GLR dargestellt.

Die Lambdasonde und ihre Auswerteschaltung sind im Prinzip
5 bekannt und sollen nicht weiter erläutert werden.

Zur Messung des Sondeninnenwiderstandes Rpvs wird die Sonde mit einem im Oszillator OSZ erzeugten Meßsignal, beispielsweise einem rechteckförmigen Wechselstrom von $500\mu\text{Ass}$ (Spitze-Spitze) und einer Frequenz von 3kHz, beaufschlagt. Über
10 den hochohmigen Widerstand Rv und den Entkoppelkondensator Cv wird das Signal dem ersten Anschluß Vs+ der Lambdasonde zugeleitet. Am Innenwiderstand Rpvs, der beispielsweise gerade 100Ω betrage, entsteht dann eine Rechteckspannung von
15 $500\mu\text{Ass} \cdot 100\Omega = 50\text{mVss}$. Diese Rechteckspannung wird in einem Verstärker Rpvs_Amp verstärkt und in einem Gleichrichter GLR gleichgerichtet und kann dann als Gleichspannung VRpvs einem nicht dargestellten Mikroprozessor als Regelsignal für die Temperaturregelung der Lambdasonde zugeführt werden. Die
20 Nachteile dieser Schaltung sind oben dargelegt.

Figur 2 zeigt in einem punktierten Rahmen die Schaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Bestimmung des Sondeninnenwiderstandes Rpvs. In dieser Schaltung finden sich der Oszillator OSZ, der Verstärker Rpvs_Amp, der Gleichrichter GLR und
25 der Entkoppelkondensator Cv aus Figur 1 wieder.

Der Widerstand Rv ist durch zwei Widerstände Rv1 und Rv2 ersetzt und zusätzlich sind zwei Exor-Glieder Exor1 und Exor2
30 (Exklusiv-ODER-Glieder, beispielsweise vom Typ 74HC86) und ein Umschalter S vorgesehen.

Der Ausgang des Oszillators OSZ, dessen Ausgangssignal als Rechteckstrom dem Sondeninnenwiderstand Rpvs aufgeprägt werden soll, ist mit dem Eingang 2 von Exor1 und mit dem Eingang
35 3 von Exor2 verbunden. Eingang 4 von Exor2 liegt auf Lowpotential (Bezugspotential GND), und Eingang 1 von Exor1 ist

über den Umschalter S an Lowpotential (GND) oder an Highpotential (Betriebsspannungspotential $V_{cc} = 5V$) legbar.

Der Ausgang von Exor1 ist über einen Widerstand R_{v1} , der Ausgang von Exor2 über einen Widerstand R_{v2} mit dem Entkoppelkondensator C_v verbunden, der in bekannter Weise mit dem Sondeninnenwiderstand R_{pvs} verbunden ist und zum Verstärker R_{pvs_Amp} und weiter zum Gleichrichter GLR führt.

10 Die Widerstände R_{v1} und R_{v2} werden folgendermaßen bestimmt:

$$R_{v1} = Z / \{0,5 * (1-N)\}, \quad (= 26.67k\Omega),$$

$$R_{v2} = Z / \{0,5 * (1+N)\}, \quad (= 16.00k\Omega),$$

mit

15 N = Spannungsverhältnis Bereich 1/Bereich 2 (z.B.: 0.25),

Z = Gesamtwiderstand: R_{v1} parallel zu R_{v2} (z.B.: $10k\Omega$).

Die Vorrichtung arbeitet folgendermaßen:

20 Beim Einschalten der Betriebsspannung $V_{cc}=5V$ wird zunächst die Sondenheizung eingeschaltet und Bereich 2 selektiert, da im kalten Zustand $R_{pvs} > 100k\Omega$ ist. Eingang 1 von Exor1 liegt auf Highpotential = 5V. Exor1 arbeitet als Inverter, Exor2 als nichtinvertierender Buffer; Exor1 und Exor2 arbeiten gegenphasig. An ihren Ausgängen erscheint das 3kHz Rechtecksignal mit entgegengesetzter Phasenlage d.h., Ausgang Exor1 = Low (0V), Ausgang Exor2 = High (+5V) oder umgekehrt.

Die Widerstände R_{v1} und R_{v2} bilden in diesem Fall einen Spannungsteiler mit einem Innenwiderstand von $10k\Omega$. Am Verbindungspunkt von R_{v1} und R_{v2} ergibt sich eine Wechselspannung, die - abhängig vom Widerstandsteilerverhältnis - entweder $V_{cc}[R_{v1}/(R_{v1}+R_{v2})] = 1,87V$ oder $V_{cc}[R_{v2}/(R_{v1}+R_{v2})] = 3,13V = 1,25V_{ss}$ beträgt (siehe Figur 3: Bereich 2). Entsprechend
35 bestimmt sich der in den Sondeninnenwiderstand R_{pvs} fließende Wechselstrom.

Die Ausgangsschwellenspannung am Verbindungspunkt der beiden Widerstände R_{v1} und R_{v2} , also am Abgriff des Spannungsteilers, liegt zwischen z.B. 3,13V und 1,87V = 1,25Vss im Leerlauf oder je nach dem Wert von R_{pvs} - abhängig von seiner Temperatur - dann entsprechend niedriger.

Über den Entkoppelkondensator C_v wird dieser Wert dem Eingang des Verstärkers R_{pvs_Amp} zugeführt. Dadurch wird eine irrtümliche Fehlererkennung der Schaltung vermieden.

10

Sinkt im Bereich 2 der Sondeninnenwiderstand R_{pvs} unter einen vorgegebenen Wert, beispielsweise auf 600Ω (bzw. das Ausgangssignal V_{Rpvs} auf einen entsprechenden Spannungswert), so wird über den Schalter S der Eingang 1 von Exor1 von Highpotential nach Lowpotential und damit auf Bereich 1 umgeschaltet, d.h., die Verstärkung um den Faktor 4 angehoben.

15

Am Eingang 1 von Exor1 liegt nun Lowpotential $GND = 0V$. Exor1 und Exor2 arbeiten beide als nichtinvertierende Buffer gleichphasig, d.h., an ihren Ausgängen erscheint das 3kHz-Rechtecksignal (im Leerlauf 5Vss) mit gleicher Phasenlage: entweder beide gleichzeitig auf Low- oder auf Highpotential. Die Widerstände R_{v1} und R_{v2} erscheinen parallel geschaltet, $R_{v1}=16k\Omega$, $R_{v2}=26,67 k\Omega$, der gemeinsame Widerstand $R_{v1}||R_{v2}=10k\Omega$. Entsprechend fließt über sie ein Wechselstrom von $5Vss/10k\Omega=500\mu A_{ss}$ in den Sondenwiderstand R_{pvs} . Es ergibt sich eine Wechselspannung von 5Vss (Figur 3: Bereich 1).

25

Mit dem zur Gleichspannungsentkopplung eingefügten Entkopplungskondensator C_v liegt am Sondeninnenwiderstand eine Wechselspannungsquelle mit einem Innenwiderstand von $10k\Omega$ und einer Leerlaufspannung von 1,25Vss. (Bereich 2) oder von 5Vss (Bereich 1) an.

35

Die Umschaltung des Umschalters S bewirkt ein Komparator K, der im Bereich 2 die Ausgangsspannung V_{Rpvs} mit einem vorge-

gebenen Sollwert Soll vergleicht. Solange $VR_{pvs} > Soll$ ist, bleibt der Ausgang 1 auf Highpotential gelegt; wird $VR_{pvs} < Soll$, so wird der Ausgang 1 auf Lowpotential umgeschaltet (Bereich 1). In dieser Stellung verharret er dann, wobei
5 der Sondeninnenwiderstand R_{pvs} über das Ausgangssignal VR_{pvs} auf $100\Omega/750^\circ C$ geregelt wird, bis zum Abschalten der Betriebsspannung.

Der Komparator K ist Teil einer integrierten Schaltung, beispielsweise eines Mikroprozessors μP , durch einen Rahmen symbolisiert. In dieser integrierten Schaltung kann auch die im punktierten Rahmen befindliche Vorrichtung, wenigstens teilweise, oder auch die gesamte in Figur 1 dargestellte Auswerteschaltung integriert sein. Beim Einschalten der Betriebs-
15 spannung (Betriebsbeginn) wird der Komparator durch einen Befehl Anf so gesetzt, daß der Umschalter S den Eingang 1 von Exor1 mit Highpotential (Bereich 2) verbindet.

Figur 3 zeigt die Oszillator-Ausgangssignale in den Bereichen
20 1 ($5V_{ss}$) und 2 ($1,25V_{ss}$).

Figur 4 zeigt die Signalamplitude der am Sondeninnenwiderstand R_{pvs} bzw. am Eingang des Verstärkers R_{pvs_Amp} abfallenden Spannung in Abhängigkeit vom Sondeninnenwiderstand R_{pvs} . Dieser hat einen Wert $\gg 100k\Omega$ bei einer Temperatur $T=20^\circ C$, und etwa $100k\Omega$ bei $T \approx 200^\circ C$ (rechte Seite des Diagramms); am Verstärkereingang liegt dann eine Spannung von etwa $1,16V_{ss}$, maximal $1,25V_{ss}$.
25

Liegt der Sondeninnenwiderstand R_{pvs} auf seinem Nominalwert 100Ω bei $T=750^\circ C$, auf welchen die Temperaturregelung erfolgt (linke Seite des Diagramms nahe dem Nullpunkt), so liegt am Verstärkereingang eine Spannung von etwa $0,35V_{ss}$. Die Temperatur T steigt mit abnehmendem Widerstandswert, auf der Abszisse also von rechts nach links, an.
30
35

Figur 5 zeigt die Signalamplituden am Sondeninnenwiderstand R_{pvs} bzw. am Eingang des Verstärkers R_{pvs_Amp} (oben) und darunter die am Ausgang des Gleichrichters GLR abgreifbare Gleichspannung VR_{pvs} , jeweils im Bereich 2, siehe Figur 4.

5 Ausgehend von einem Betriebsbeginn mit einer Sondentemperatur $T=20^{\circ}\text{C}$ und $R_{pvs} \gg 100\text{k}\Omega$ ist der Verstärkerausgang zunächst in Sättigung, die Sonde wird beheizt und erwärmt sich. Wird der Sondeninnenwiderstand $R_{pvs} < 2,4\text{k}\Omega$ (oben), so verringert sich die Ausgangsspannung VR_{pvs} (unten). Wird $R_{pvs} \leq 600\Omega$, so wird

10 auf Bereich 1 umgeschaltet, siehe Figur 6.

Figur 6 zeigt oben die Signalamplitude am Sensor und darunter die am Ausgang abgreifbare Gleichspannung VR_{pvs} im Bereich 1, dem eigentlichen Regelbereich für die Sondenheizung, um den

15 Sondeninnenwiderstand auf $R_{pvs}=100\Omega$ zu regeln.

Die erfindungsgemäße Schaltung weist folgende Vorteile auf:

- Die Verstärkungsumschaltung für die Bereiche 1 und 2 erfolgt durch eine Amplitudenumschaltung des Wechselspannungssignals:
- Bereich 1: $0 \dots 6R_0$ (Normaler Betrieb); Amplitude = $5V_{ss}$.
Bereich 2: $0 \dots 24R_0$ (Sondenhochlauf); Amplitude = $5V_{ss}/4 = 3,12\text{V} - 1,87\text{V} = \pm 0,625\text{V} = 1,25V_{ss}$, siehe Figur 3
- 25 ($R_0 = R_{pvs}$ bei $750^{\circ}\text{C} = 100\Omega$).
- Die Bereiche sind mittels zweier Widerstände sehr einfach zu definieren.
 - Der Quellwiderstand ist - unabhängig vom Bereich - stets konstant.
- 30 - Die Schaltung ist einfach zu integrieren bzw. mit Standardkomponenten herstellbar.
- Die maximal zulässige SONDENSspannung von $\pm 2\text{V}$ ($4V_{ss}$) bei kalter Sonde wird nicht mehr überschritten.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes (Rpvs) einer linearen Sauerstoffsonde einer Brennkraftmaschine, mit
5 einem Oszillator (OSZ) zum Erzeugen eines Wechselstroms, der über einen Entkopplungskondensator (Cv) dem Sondeninnenwiderstand (Rpvs) über einen Sondenanschluß (Vs+) aufgeprägt wird und der, in einem Verstärker (Rpvs_Amp) verstärkt und anschließend gleichgerichtet, eine dem Sondeninnenwiderstand
10 (Rpvs) proportionale Spannung (VRpvs) als Regelsignal für eine Sondenheizung erzeugt,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß ein Spannungsteiler (Rv1, Rv2) vorgesehen ist, dessen beiden Anschlüssen das Ausgangssignal des Oszillators (OSZ) zugeführt wird, welches an dessen Abgriff eine Spannung erzeugt, die den durch den Sondeninnenwiderstand (Rpvs) fließenden Wechselstrom generiert,
20 daß das Ausgangssignal des Oszillators (OSZ) den beiden Anschlüssen des Spannungsteilers (Rv1, Rv2) ab dem Einschalten der Betriebsspannung solange mit zueinander entgegengesetzter Phasenlage (Bereich 2) zugeführt wird, wodurch die Sauerstoffsonde aufgeheizt wird, bis die dem Sondeninnenwiderstand (Rpvs) proportionale Spannung (VRpvs) am Ausgang
25 des Verstärkers (Rpvs_Amp) einen vorgegebenen Sollwert (Soll) unterschreitet, und
daß ab diesem Zeitpunkt das Ausgangssignal des Oszillators (OSZ) den beiden Anschlüssen des Spannungsteilers (Rv1,
30 Rv2) mit gleicher Phasenlage (Bereich 1) zugeführt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß ein erstes Exklusiv-Oder-Glied (Exor1) vorgesehen ist,
dessen einer Eingang (1) über einen Umschalter (S) mit dem
Highpotential (Vcc) oder dem Lowpotential (GND) einer Be-
triebsspannung verbindbar ist, und dessen anderer Eingang
5 (2) mit dem Ausgang des Oszillators (OSZ) verbunden ist;
daß ein zweites Exklusiv-Oder-Glied (Exor2) vorgesehen ist,
dessen einer Eingang (3) mit dem Ausgang des Oszillators
(OSZ) verbunden ist, und dessen anderer Eingang (4) mit
10 Lowpotential (GND) verbunden ist,
daß der Ausgang des ersten Exklusiv-Oder-Gliedes (Exor1) mit
dem Ausgang des zweiten Exklusiv-Oder-Gliedes (Exor2) über
den Spannungsteiler aus einer Reihenschaltung eines ersten
(Rv1) und eines zweiten Widerstandes (Rv2) verbunden ist,
15 und
daß der Abgriff des Spannungsteilers, der Verbindungspunkt
der beiden Widerstände (Rv1, Rv2) über den Entkoppelkonden-
sator (Cv) mit dem Sondenanschluß (Vs+) und dem Eingang des
Verstärkers (Rpvs_Amp) verbunden ist.

20

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-
net,
daß ein Komparator (K) vorgesehen ist, dem die Ausgangsspan-
nung (VRpvs), ein vorgegebener Sollwert (VRpvs), und ein
25 Befehl (Anf) zugeführt sind,
welcher den Eingang (1) des ersten Exklusiv-Oder-Gliedes
(Exor1) über den Umschalter (S) mit dem Highpotential (Vcc)
der Betriebsspannung verbindet - Bereich 2, wenn bei Be-
30 triebsbeginn die Betriebsspannung eingeschaltet wird, und
solange die Ausgangsspannung (VRpvs) größer als der Soll-
wert (Soll) ist, und

welcher den Eingang (1) des ersten Exklusiv-Oder-Gliedes
(Exor1) über den Umschalter (S) auf Lowpotential (GND) der
Betriebsspannung legt - Bereich 1, sobald die Ausgangsspan-
nung (VRpvs) im Bereich 2 kleiner als der Sollwert (Soll)
5 ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
der Sollwert (Soll) so gewählt ist, daß nach dem Umschalten
des Umschalters (S) von Highpotential (Vcc) auf Lowpotential
10 (GND) die Ausgangsspannung (VRpvs) kleiner als das Highpoten-
tial (Vcc) ist.

Zusammenfassung

Vorrichtung zur Bestimmung des Innenwiderstandes einer linearen Sauerstoffsonde (Lambdasonde).

5

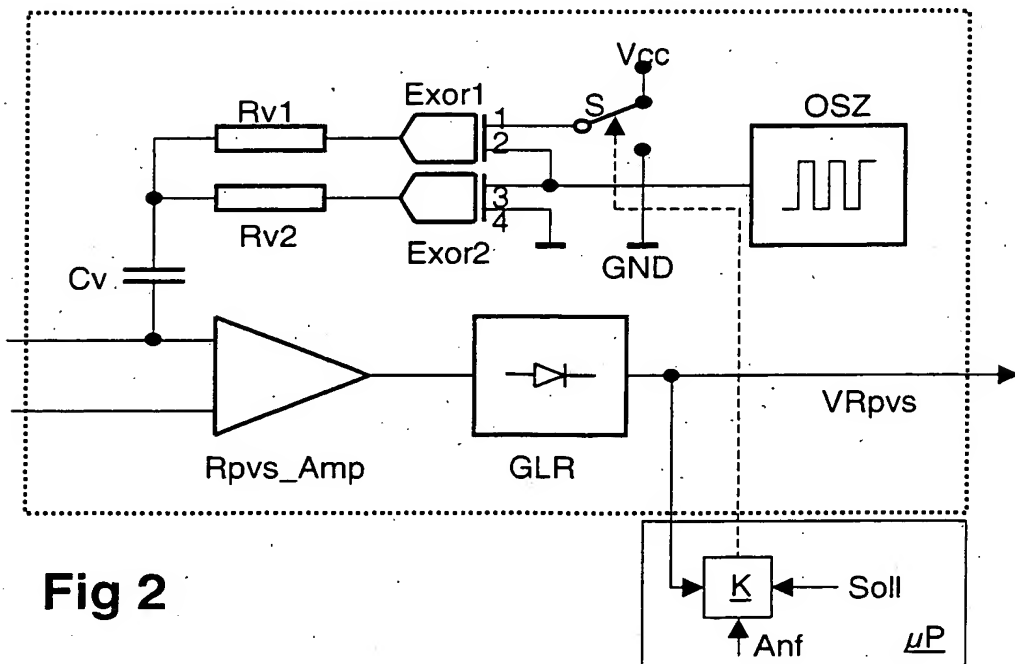
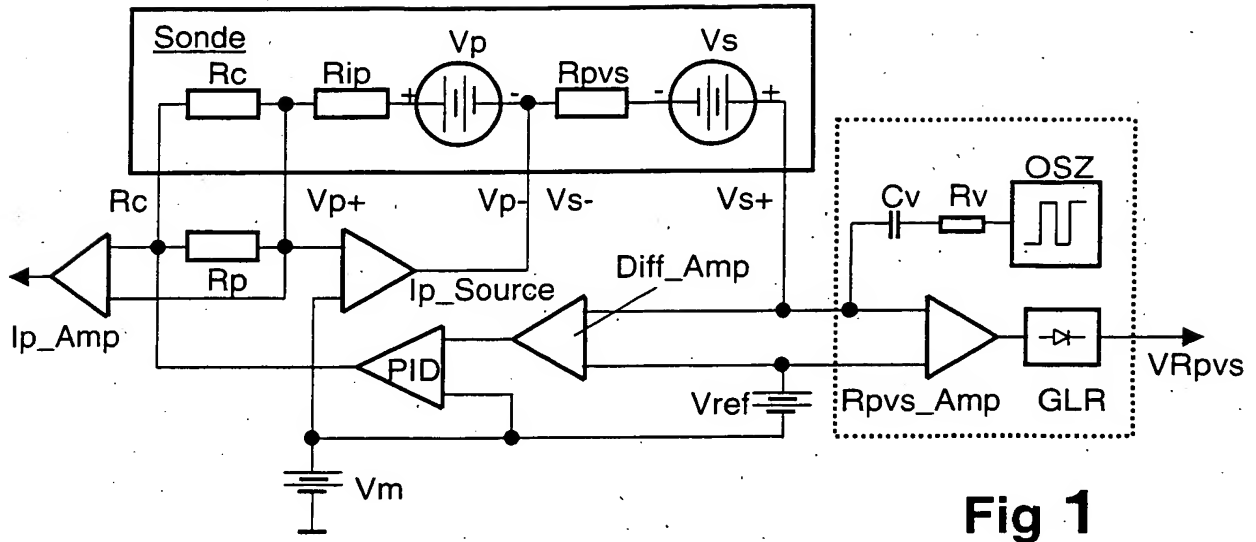
Die Vorrichtung weist einen Spannungsteiler (Rv1, Rv2) auf, dessen beiden Anschlüssen das Oszillatorsignal mit zueinander entgegengesetzter Phasenlage (Bereich 2) zugeführt wird, bis bei eingeschalteter Sondenheizung die dem Sondeninnenwiderstand (Rpvs) proportionale Spannung (VRpvs) einen vorgegebenen Sollwert (Soll) unterschreitet, wobei ab diesem Zeitpunkt das Ausgangssignal des Oszillators (OSZ) den beiden Anschlüssen des Spannungsteilers (Rv1, Rv2) mit gleicher Phasenlage (Bereich 1) zugeführt wird, was eine Amplitudenum-

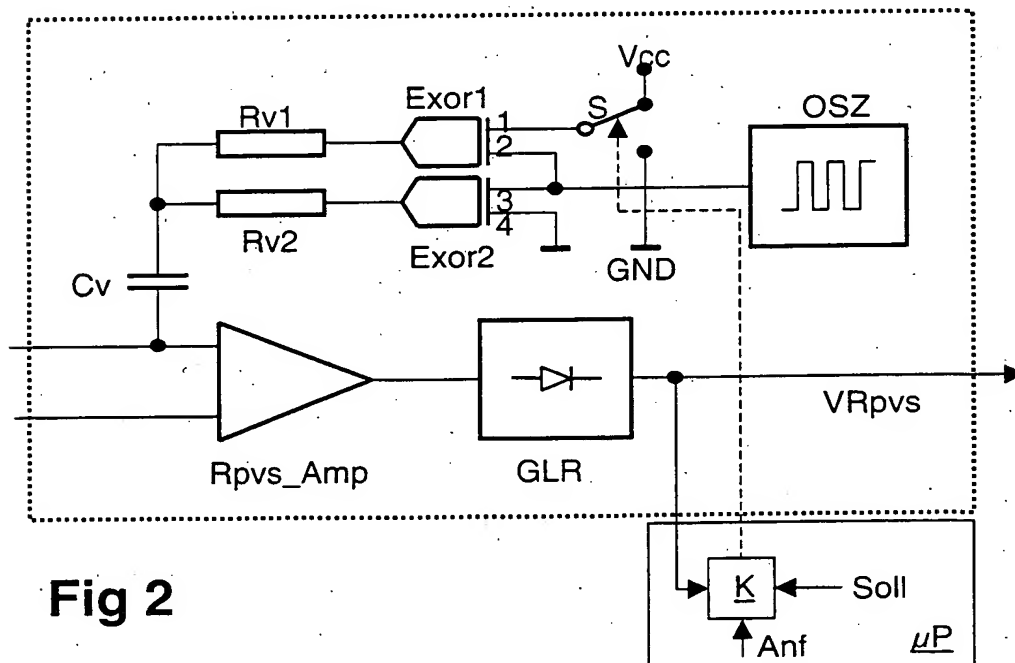
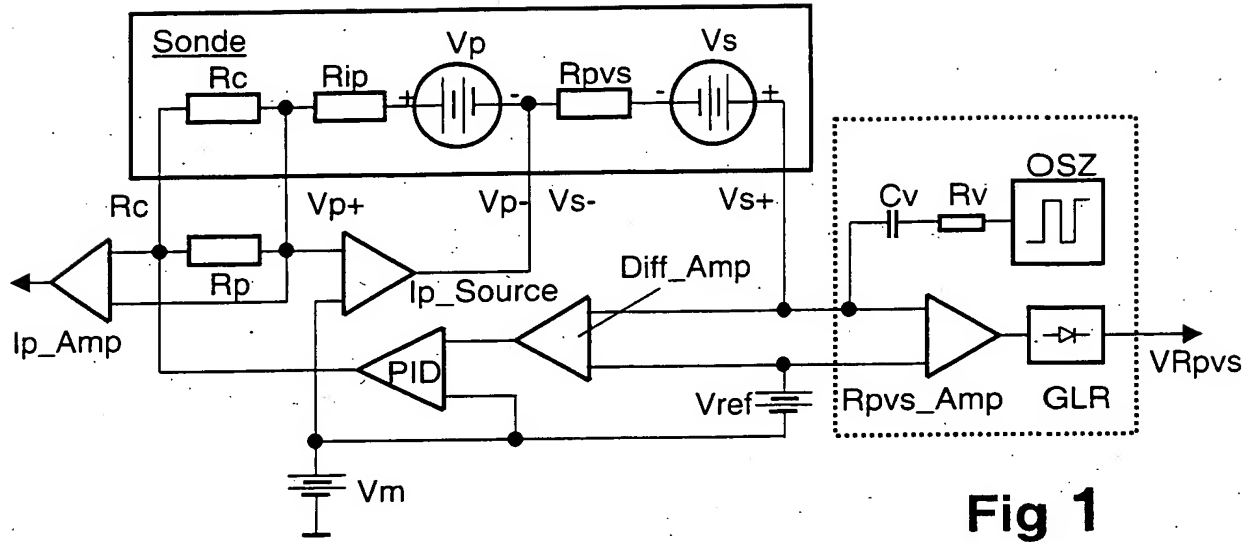
10

15

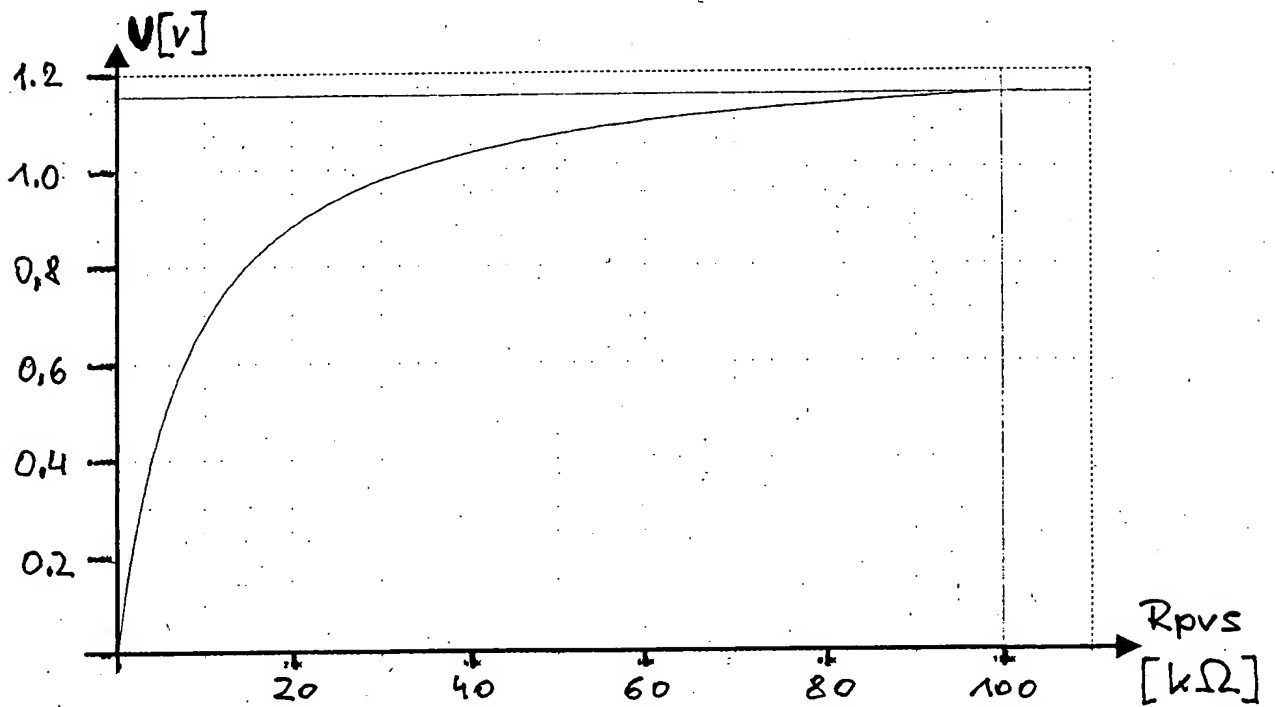
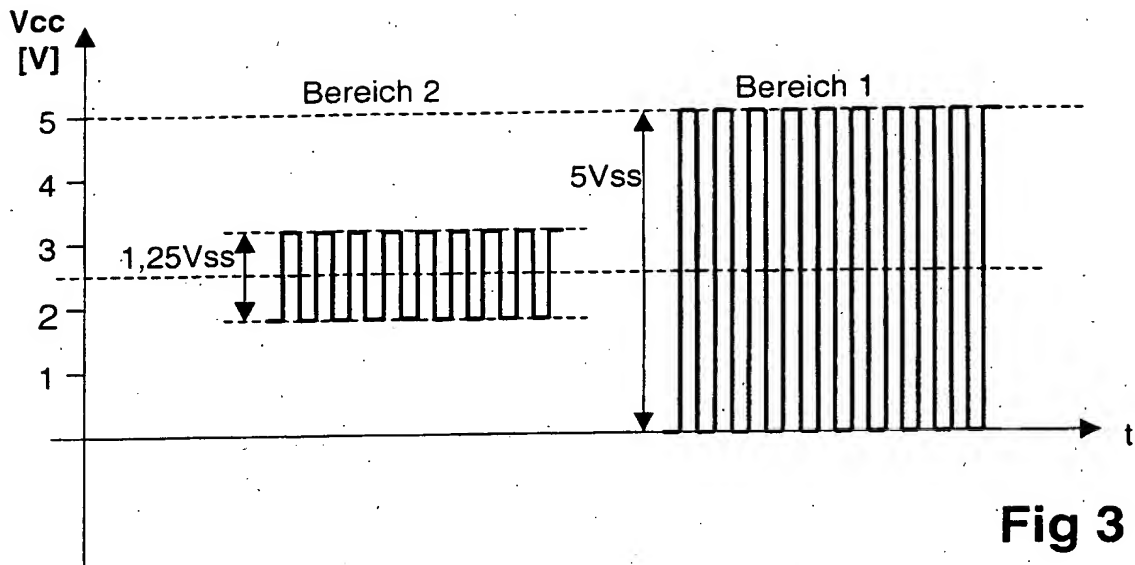
schaltung (-verstärkung) bewirkt.

Figur 2





GR 00 E 16144



GH 00 E 16144

